

区块链瞄准工业互联网 两把刷子解决互信机制

国际工业区块链标准化组织总干事阚雷、理事王征、通证金融与区块链技术研究院执行主任刘欣源

工业互联网时代已经呼啸而来，但由于现行生产模式和商业模式的限制，工业互联网的应用现状仍存在诸多问题。将工业云和区块链技术结合起来，可以建立起一个云链混合的、面向未来的分布式智能生产网络。依托其去中介化的加密算法和共识机制，能够有效解决工业互联网领域的价值互信问题，从而实现对既有制造业商业模式的全新重构。

区块链技术出手

各个企业的工业互联网战略，在实施层面都存在诸多问题，这导致工业互联网的落地非常困难，实用性较差，出现了大量的“空气云”。工业互联网的落地难，主要存在3方面的问题：数据安全问题、成本过高问题和灵活性问题。

推进工业互联网落地实施的较好方式，是通过工业云和区块链技术结合，建立起一个云链混合的、面向未来的分布式智能生产网络（工业区块链），对制造业商业模式进行整体重构。

在工业区块链中，制造单元内大部分采用中心化的工业云技术，效率更高、响应更快、能耗更低。而生产中的跨组织数据互信全部通过区块链来完成，订单信息、操作信息和历史事务等全部记录在链上，分布式存储、不可篡改，所有产品的溯源和管理更加安全便捷。

分布式智能生产网络中整个供应链上的交易流程全部由智能合约自动执行，将工业制造分解为如乐高积木一样能够按单、按次重组的工业4.0组件，使得后端的的生产系统能够快速响应外部市场变化，大幅降低产业链重组中的信任成本。同时，区块链技术与数字化工厂技

术的结合，可以为每一个物理世界的工业资产生成虚拟世界的数字化双胞胎，并进行确权 and 流转，完成工业资产的数字化，帮助重资产的制造企业实现轻资产扩张。

工业区块链的经济系统

工业区块链是一个面向工业制造领域的智能合约平台，提供底层协议的完整实现、配套工具、API接口集等。区块链技术的去中心化、安全性、匿名性等优势，让传统制造企业试图基于区块链技术重构企业价值流转和信息流转方式。工业区块链通过将企业业务流抽象为智能合约范式，帮助制造商轻松的进入区块链网络，实现业务流的通证化，加速企业资源、信息流转。企业上链，以区块链技术重构供应链系统，并在此基础上构建共享工厂、去中心化电商平台、价值生命周期管理系统等应用。

工业区块链使用母子双链模式：DPOS主链和DAG子链。对工业制造领域的不同生产环节，使用不同的共识方案，兼顾可靠性和性能。基础架构包含应用层、接口层、合约层、基础服务层和网络层，

网络层主要实现基本节点发现、数据传输等功能。以太坊的devp2p协议实现，已经过以太坊网络多年运作实践，其隐私性、健壮性、性能等方面均得到很好验证。

基础服务层主要实现交易数据、区块生成、维护共识等功能。工业区块链采用DPOS共识的链式区块结构，后期随着交易数量增加，最终同时支持DAG实现，将与支付无关的数据交互转移至DAG子链，并对IOT大规模数据提供底层支持。

区块服务层为工业区块链提供账户管理、组织交易、交易验证、区块验证等服务。

工业区块链使用ECDSA-secp256k1数字签名方案。工业区块链中包含3种账户类型：普通账户、合约范式账户、合约实例账户。其中普通账户由用户私钥控制，合约范式账户和合约实例账户均由特定算法生成。区块服务层接受上层传入的参数，可构建特定类型的交易数据，经过交易发送者签名后，通过网络层实现交易广播。

对于DPOS主链和DAG子链的交易，工业区块链将使用不同的验证策略。值得注意的是，DAG子链不存在区块的概念。

合约层主要实现交易数据、区块生成、维护共识等功能。工业区块链通过VM实现智能合约。所有合约范式及合约实例化交易，均仅允许在主链提交，以保障智能合约的时序及可靠性。其中合约范式由开发者提交，智能合约实例由用户通过合约范式初始化而来。智能合约可以直

接访问 DAG 子链中的数据。合约层是实现工业区块链业务的核心环节,订单意向的达成、订单交割等均由智能合约自动执行。

接口层主要实现对外提供区块数据访问、智能合约交互等接口功能。接口层对用户及 Dapp 提供对底层区块数据、工业区块链 账户、智能合约、合约范式的访问,是与工业区块链服务交互的主要途径。

主链与子链的双链共识主要从安全性、去中心化、健壮性 3 个方面考虑。但一个区块链系统不可能同时做到安全、去中心化和高效,这三者构成一个不可能三角。因此,要构建共识机制,就是在这里三角中取一个兼顾各方的位置,市场上各种公链都是在共识机制构建领域的尝试。

工业区块链选择 DPOS 共识机制实现母链,这是效率、安全性、去中心化之间的一个平衡点。DPOS 共识下,通过社区对超级节点的监督,确保大多数节点是诚实的,同时获得了更高的效率和更简单的网络结构。

工业区块链为每一个订单确定供应链,并在供应链内预设了快速的结算系统,所有供应商都直接与最终消费者达成结算关系。对于特定的订单,各个环节的关注程度是不一样的。用户下单、签收环节,企业希望保留可靠的记录;但对订单供应链各单元的流通过程,则只需要保留一般记录。因此,要考虑将供应链中的流转信息、物流信息及其它物联网相关信息,记录在 DAG 子链上,只将最后的交易及清算结果记录在主链上。DAG 子链是完全异步的数据模型。DPOS 与 DAG 双链模式下,为不同特性的数据提供了额外的共识选择,尤其是当工业区块链与物联网结合时,大量的生产、物流数据可以使用 DAG 子链。

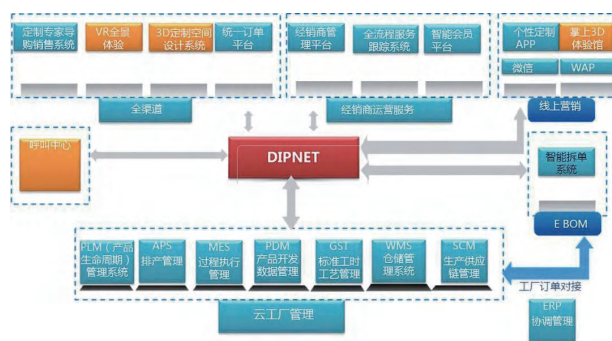
合约范式是由开发者发布的智能合约模版,开发者将提供详细的应用指导说明,并由社区进行审核、提供信用背书。使用者无需任何开发经验,只需要从海量的合约范式中,选取适合自身业务的合约范式,根据指导说明,通过简单的配置即可完成可靠的智能合约部署。合约范式是母链上的特殊交易,是不完全的智能合约代码,仅提供一些通用的静态接口及实例化接口,不提供任何业务相关功能。合约范式内也指定了手续费及

收款地址,开发者可以从用户的交易中,获得少量手续费作为报酬,实现“开发即挖矿”模式。

三大发展方向

在工业互联网领域,区块链技术的发展趋势主要有 3 个方向:

一是一键重复定制。互联网时代下制造业逐渐转向以满足消费者碎片化需求与大规模定制为核心的生产模式,生产性服务业发展日渐成为制造业转型发展新趋势。在这样的现实背景下,工业区块链主张企业的生产都不是简单的复制,而是在满足消费者个性化需求上的价值创造。



DIPNET 应用远嘉服装定制系统

二是价值全生命周期管理。分布式智能生产网络所形成的分布式制造模式,以用户创造内容为代表,使人人都有能力进行制造并参与到产品全生命周期当中,彻底颠覆传统制造业模式,生产企业也因此而受益。

在产品开发方面,新模式使产品设计、生产制造由原来的以生产商为主导逐渐转向以消费者为主导,消费者能够更早、更准确的参与到产品设计和制造过程中,并通过庞大的分布式网络对产品不断完善,使企业的产品更容易适应市场需求,并获得利润上的保证;在产品创新方面,新模式延伸了创新边界。通常,研发和创新因成本问题而无法紧密联系。如今新模式使用于产品初始阶段的成本大幅下降,新技术、新产品的产学研得以紧密结合。另外,借助庞大的分布式制造网络等社会资源,企业的创新能力与研发实力均能获得大幅度提升,创新边界得以延伸。

三是无限交互的标准化与网络化。数据可在任意节点间进行点对点传输,信息实时交互,实现研发、设计、生产、制造、销售等环节数据打通。订单信息、事务历史记录等记录在链上,分布式存储不可篡改,可实现去中心化协作,产品溯源安全便捷。交易流程由智能合约自动执行,提高效率。

融合了工业互联网技术的工业区块链,将开创一个全新的扁平式、合作性的全球新工业市场,而非传统意义上层级式、自上而下的产业结构。一个由成千上万节点组成的分布式制造网络代替了从设计到制造在内的所有环节,大幅降低产品的生产成本。这是面向未来制造最为震撼的基础设施。(文章来源于知识自动化,有删减) MT